

**Method and device for determining points**

Patent Number: DE3145823  
Publication date: 1983-05-26  
Inventor(s): LEITZ HELMUT DR ING (DE)  
Applicant(s): ZEISS CARL FA (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3145823  
Application Number: DE19813145823 19811119  
Priority Number(s): DE19813145823 19811119  
IPC Classification: G01C3/10  
EC Classification: G01C3/02, G01C3/10  
Equivalents: ☐ JP58090117

---

**Abstract**

---

A method for measuring coordinates of relatively large objects (1) by foresighting with the aid of two angle measuring instruments (16, 17) set up at a fixed distance from one another. One of the two measuring instruments carries a target mark projector (9) with which the points of the object (1) to be aimed at are marked. The object can be surveyed in vertical and horizontal sections by simply pivoting the measuring instrument (16) carrying the target mark projector.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 31 45 823 A 1

51 Int. Cl. 3:  
G01 C 3/10

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 31 45 823.8-52  
19. 11. 81  
26. 5. 83

71 Anmelder:  
Fa. Carl Zeiss, 7920 Heidenheim, DE

72 Erfinder:  
Leitz, Helmut, Dr.-Ing., 7923 Königsbronn, DE

Behördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Einrichtung zur Punktbestimmung

Verfahren zur Koordinatenvermessung von größeren Objekten (1) durch Vorwärtseinschneiden mit Hilfe zweier im festen Abstand zueinander aufgestellter Winkelmeßgeräte (16, 17). Eines der beiden Meßgeräte trägt einen Zielmarkenprojektor (9), mit dem die anzuzielenden Punkte des Objekts (1) markiert werden. Durch einfaches Verschwenken des den Zielmarkenprojektor tragenden Meßgerätes (16) kann das Objekt in Vertikal- bzw. Horizontalschnitten vermessen werden.  
(31 45 823)

DE 31 45 823 A 1

DE 31 45 823 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Punktbestimmung durch Vorwärtseinschneiden mit Hilfe  
mindestens zweier in vorgegebenem Abstand (a) aufgestellter Winkel-  
meßgeräte (16, 17) deren Meßwerte einer Recheneinheit (20) zuführbar  
5 sind, dadurch gekennzeichnet, daß auf den zu messenden Punkt eine  
Lichtmarke (19) aufprojiziert wird, die als Zielpunkt für die Winkel-  
meßgeräte (16, 17) dient.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch Drehen  
des Zielmarkenprojektors um eine waagrechte oder senkrechte Achse  
eine Folge von Lichtmarken längs senkrechter bzw. waagrechter Linien  
auf das Objekt (1) aufprojiziert und vermessen wird.
- 15 3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß eines der Winkelmeßgeräte (16) mit einem  
optischen Zielmarkenprojektor (9) ausgerüstet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zielmar-  
20 kenprojektor (9) eine Laserlichtquelle enthält.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im aufge-  
weiteten Strahlengang des Projektors (9) eine Zielmarke (14) in Form  
einer transparenten Platte angeordnet ist, auf die segmentartige  
25 Aufdampfschichten aufgebracht sind, die die Phase des Lichts beein-  
flussen.
6. Einrichtung nach Anspruch 3 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Zielmarkenprojektor (9) in das optische System eines der Winkelmeß-  
30 geräte integriert ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 3 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Zielmarkenprojektor (9) auf das Winkelmeßgerät (16) aufgesetzt ist.
- 35 8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ziel-  
markenprojektor (9) einen Befestigungsring (4) besitzt, der das Ob-  
jektiv (3) des Winkelmeßgeräts (16) umfaßt.

9. Einrichtung nach Anspruch 7 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zielmarkenprojektor (9) mit seiner Ziellinie gegenüber dem Fernrohr (3) des Winkelmeßgerätes (16) horizontal justierbar und vertikal feineinstellbar ist.

5

10

15

20

25

30

35

Verfahren und Einrichtung zur Punktbestimmung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Punktbestimmung durch Vorwärtseinschneiden mit Hilfe mindestens zweier in vor-  
5 gegebenem Abstand ausgestellter Winkelmeßgeräte, deren Meßwerte einer Recheneinheit zuführbar sind. Eine zur Bestimmung der Koordinaten von großen Objekten im industriellen Bereich dienende Einrichtung ist z.B. aus "Bild der Wissenschaft" 8/1981, Seite 14 bekannt. Sie besteht aus zwei Theodoliten mit elektronischer Datenausgabe, die an einen gemein-  
10 samen Kleinrechner on line anschließbar sind.

Auch in der Geodäsie ist die Punktbestimmung durch Vorwärtseinschneiden mittels zweier oder mehrerer Theodolite bzw. Tachymeter ein gängiges  
Verfahren. In der Regel wird jedoch nicht eine elektronische Rechenein-  
15 heit mitgeführt; vielmehr werden die Meßergebnisse der Meßgeräte jeweils gespeichert und off line der Recheneinheit zugeführt.

Zur Bestimmung der Koordinaten eines Punktes nach dem oben genannten Verfahren wird dieser mit den Fernrohren mindestens zweier Winkelmeßge-  
20 räte durch je eine Bedienperson angezielt. Nun ergeben sich insbesondere bei flächenhaften, unstrukturierten Objekten Schwierigkeiten in der Identifikation des gemeinsamen Zielpunktes: Hohe Genauigkeiten der Punktbestimmung lassen sich nur dann erreichen, wenn jeweils exakt gleiche Zielpunkte von beiden Geräten angemessen werden. Das ist bei flä-  
25 chenhaften Objekten nicht ohne weiteres möglich. Solche Objekte wurden bisher manuell durch Anbringen eines Farbflecks markiert. Unzugängliche oder nur schwer zugängliche Objekte wie z.B. Schiffsrümpfe oder Bauwerke lassen sie jedoch nur sehr schwer d.h. mit unvertretbar hohem Aufwand markieren.

30 Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese Schwierigkeit zu beseitigen und Einrichtungen der eingangs genannten Art so auszubilden, daß Meßfehler aufgrund mangelhafter Anzielung vermieden werden.

35 Diese Aufgabe wird gemäß dem Kennzeichen des Hauptanspruches dadurch gelöst, daß auf den zu messenden Punkt eine Lichtmarke aufprojiziert wird, die als Zielpunkt für die Winkelmeßgeräte dient.

Ein Zielmarkenprojektor erzeugt am zu messenden Objekt einen Lichtpunkt, der als Zielmarke für beide Instrumente dient. Damit ist ausgeschlossen, daß unterschiedliche Objektpunkte angezielt werden und gleichzeitig wird bei flächenhaften Zielen ohne markante Punkte automatisch eine Zielmarke erzeugt. Ein weiterer Vorteil der Methode liegt darin, daß Objektausmessungen in Vertikal- oder Horizontalschnitten durchgeführt werden können, indem das Instrument mit dem Zielmarkenprojektor schrittweise entsprechend nur um die horizontale bzw. vertikale Achse gedreht wird und die Koordinaten der Punktfolgen bestimmt werden.

10

Theodolite mit Einrichtungen zum Aussenden von gut kollimierten Lichtstrahlen sind zwar an sich bekannt, werden aber bisher ausschließlich als Absteck bzw. Einfluchtungsinstrumente benutzt; d.h. der Theodolit wird ortsfest aufgestellt und ausgerichtet und sendet dann fortlaufend ein intensives Lichtbündel in Richtung der abzusteckenden Strecke aus. Zur Koordinatenbestimmung durch Vorwärtseinschneiden wurden derartige, beispielsweise in der DE-OS 21 17 096 und der DE-OS 21 05 140 beschriebene Instrumente nicht benutzt.

20 Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung finden sich in den Unteransprüchen und werden nachfolgend anhand der Figuren 1-3 der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt die Vorderansicht eines Tachymeters, dessen Objektiv einen Zielmarkenprojektor trägt;

Fig. 2 zeigt eine Schnittzeichnung des gleichen Gerätes längs der Linie I/I in Fig. 1;

30 Fig. 3 skizziert die Vermessung eines Objektes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Das in Fig. 1 dargestellte Tachymeter 16 besitzt ein U-förmiges Gehäuse 1, das mittels des Zapfens 2 auf einer nicht dargestellten, horizontal verschwenkbaren Unterlage befestigbar ist. Zwischen den U-förmigen Gehäuseschenkeln ist das vertikal kippbare Fernrohr 3 des Tachymeters montiert.

Um das Objektiv des Fernrohrs 3 ist ein Klemmring 4 mittels der Schraube 5 befestigt. Der Klemmring 3 trägt eine Basisplatte 6, an deren Stirnseite eine Plattfeder 7 befestigt ist, an der ihrerseits eine weitere Platte 8 mit ihrer Stirnseite angeschraubt ist. Auf der Platte 8 ist ein Lasergenerator 9 montiert, dem eine Aufweitungsoptik 12/13 sowie eine Phasenplatte 14 zur Erzeugung einer Zielmarke vorgeschaltet ist. Diese Phasenplatte 14 besteht aus einer gleichzeitig als Abschlußfenster dienenden Glasplatte mit innen aufgetragenen Aufdampfschichten, die Segmente bilden, welche die Phase der durchtretenden Teilstrahlenbündel unterschiedlich beeinflussen. Die Zielmarke wird dann durch Interferenz dieser Teilstrahlenbündel in der Objektebene gebildet, wobei die Form der Zielmarke durch eine geeignete Formgebung der Segmente der Aufdampfschichten bestimmt wird.

Die Platte 8 ist gegenüber der Platte 6 über eine Justierschraube 11 horizontal und über die Einstellschraube 10 vertikal neigbar. Diese Schrauben dienen dazu, die Ziellinien des Projektors 9 in Bezug auf die Ziellinie des Fernrohrs 3 zu justieren, so daß sie sich in der Ebene des zu vermessenden Objektes schneiden. Da die vertikale Justierung im Gegensatz zur horizontalen Justierung entfernungsabhängig ist und häufiger durchgeführt werden muß, ist die Schraube 10 als Rändelschraube ausgeführt.

In Fig. 3 ist der Meßprozeß nach dem erfindungsgemäßen Verfahren skizziert:

Zur berührungslosen Vermessung des Profils eines Schiffsrumpfes 15 nach der Methode des Vorwärtseinschneidens werden zwei Theodolite bzw. Tachymeter 16 und 17 verwendet, die um die feste Basislänge  $a$  voneinander entfernt aufgestellt sind. Das Tachymeter 16 trägt wie in den Fig. 1 und 2 beschrieben einen Zielmarkenprojektor 9, der vergrößert dargestellte, ringsegmentartige Zielmarken 19 auf dem Schiffsrumpf 15 längs waagrechter Linien projiziert, indem das Tachymeter 16 einfach um die vertikale Schwerachse gedreht wird.

Die Geräte 16 und 17 sind über Datenleitungen mit einem Rechner 20 verbunden, der jeweils nach erfolgter Anzielung der Marken 19 die Meßwerte



1181

3145823

- 6 -

für Elevation und Azimut beider Geräte übernimmt, in Objektkoordinaten umrechnet und eine Darstellung des Rumpfprofils liefert.

5

10

15

20

25

30

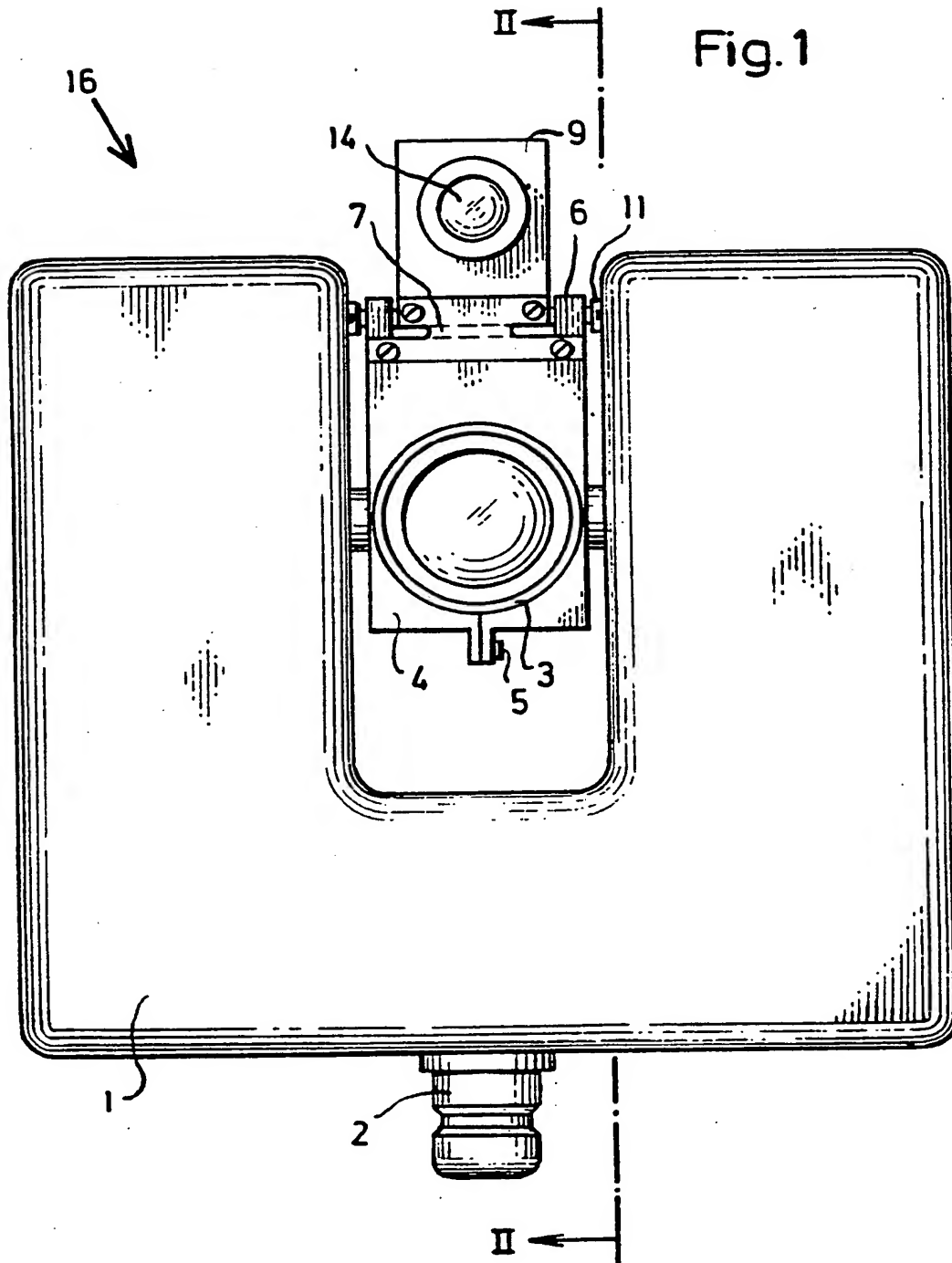
35

10.11.81

-9-

Nummer:  
Int. Cl. 3:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3145823  
3145823  
G01C 3/10  
19. November 1981  
26. Mai 1983



191101

3145823

- 7 -

